

**Family list**

**1** family member for: **JP6260286**

Derived from 1 application

**1 THIN FILM ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT**

**Inventor:** MENDA KAZUNORI

**Applicant:** OLYMPUS OPTICAL CO

**EC:**

**IPC:** H05B33/22; H05B33/12; H05B33/14 (+4)

**Publication info:** JP6260286 A - 1994-09-16

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

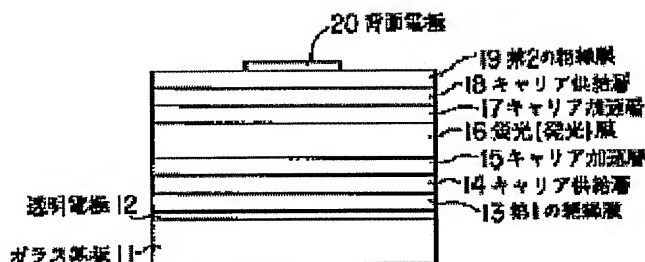
# THIN FILM ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

**Patent number:** JP6260286  
**Publication date:** 1994-09-16  
**Inventor:** MENDA KAZUNORI  
**Applicant:** OLYMPUS OPTICAL CO  
**Classification:**  
**- international:** H05B33/22; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22;  
H05B33/12; H05B33/14; (IPC1-7): H05B33/22  
**- european:**  
**Application number:** JP19930046376 19930308  
**Priority number(s):** JP19930046376 19930308

Report a data error here

## Abstract of JP6260286

**PURPOSE:** To provide a high luminance emission by low voltage drive by providing a carrier supplying layer and a carrier accelerating layer between an insulating film and a light emitting film. **CONSTITUTION:** A transparent electrode 12, a first insulating film 13, a carrier supplying layer 14, a carrier accelerating layer 15, a light emitting film 16, a carrier accelerating layer 17, a carrier supplying layer 18, a second insulating film 19, and a back plate 20 are successively formed on a transparent base 11. The carrier supplying layers 14, 18 have the function as a supply source of implanted electrons similarly to a conventional intermediate electrode. The carrier accelerating layers 15, 17 are formed of the same material as the base material of the light emitting film 16 or a material having a band gap larger than the base material of the light emitting film 16, and the luminescence center is never doped. When a voltage is applied to the electrodes 12, 20 on both the ends, the electrons implanted to the carrier accelerating layer 15, 17 from the carrier supplying layers 14, 18 are implanted to the light emitting film 16 having the energy capable of sufficiently exciting the luminescence center. Thus, the electrons are economically implanted to the light emitting film 16, and a high luminous emission can be provided by low voltage drive.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-260286

(43) 公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)  $\text{InLCI}^5$   
H 0 5 B 33/22

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-46376

(22) 出願日 平成5年(1993)3月8日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 免田 和典

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

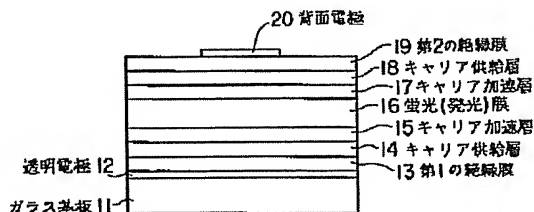
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 薄膜エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、低電圧駆動で高輝度の発光を得ることを目的とする。

【構成】 透明基板(11)と、この透明基板(11)上に形成された透明電極(12)と、この透明電極(12)上に第1の絶縁膜(13)を介して形成された発光膜(16)と、この発光膜(16)上に第2の絶縁膜(19)を介して形成された背面電極(20)とを具備する薄膜エレクトロルミネッセンス素子において、前記発光膜(16)と絶縁膜(13, 19)との間の発光膜側に該発光膜(16)の母材と同じもしくはバンドギャップが発光膜(16)よりも大きな材料からなるキャリア加速層(15, 17)を設け、かつ前記発光膜(16)と絶縁膜(13, 19)との間の絶縁膜側に注入電子の供給源としての機能を持つキャリア供給層(14, 18)を設けることを特徴とする薄膜エレクトロルミネッセンス素子。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、この透明基板上に形成された透明電極と、この透明電極上に第1の絶縁膜を介して形成された発光膜と、この発光膜上に第2の絶縁膜を介して形成された背面電極とを具備する薄膜レクトロルミネッセンス素子において、

前記発光膜と絶縁膜との間の発光膜側に該発光膜の母材と同じもしくはバンドギャップが発光膜よりも大きな材料からなるキャリア加速層を設け、かつ前記発光膜と絶縁膜との間の絶縁膜側に注入電子の供給源としての機能を持つキャリア供給層を設けることを特徴とする薄膜レクトロルミネッセンス素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は薄膜エレクトロルミネッセンス(EL)素子に関し、特に表示装置に利用される薄膜EL素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、薄膜EL素子としては、例えば図2に示すものが知られている(特開平2-199794号)。

【0003】 図中の1は、ガラス基板である。このガラス基板1上には、透明電極2、厚い第1の絶縁膜3、第1の中間電極4、薄い第2の絶縁膜5、蛍光(発光)層6、薄い第3の絶縁膜7、第2の中間電極8、厚い第4の絶縁膜9及び背面電極10が順次形成されている。ここで、前記中間電極4、8としては、Al、Au等の金属やITO(Indium Tin Oxide)等の透明電極、あるいは非常に高濃度にドナーをドーピングしたn型半導体でも良い。但し、金属や半導体を用いる場合には、光を取り出す側の中間電極は少なくとも光が透過する程度に十分薄くしなければならない。

【0004】 こうした構成の薄膜EL素子において、背面電極10と透明電極2との間に電圧を印加し、発光膜6に電界を加えると、中間電極4、8から電子が薄い第2の絶縁膜5、第3の絶縁膜7をトンネリングして発光膜6中に注入される。注入電子は発光膜6内に生じている電界によって加速され、発光膜6中の発光中心に衝突し、発光中心を励起する。

【0005】 中間電極4、8がない場合、発光膜6に注入される電子は、絶縁膜5、7と発光膜6との界面に存在する準位(トラップ)から供給される。従って、同一電界において、中間電極4、8がある場合の方が注入電子が多くなり、発光輝度も増加する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の薄膜EL素子においては、中間電極4、8から発光膜6に注入された電子の内、電界による加速で得られたエネルギーが発光中心を励起するのに必要なエネルギーよりも大きい電子のみが輝度向上に貢献する。従って、中間電極

4、8から発光膜6に注入直後の電子は、十分なエネルギーが電界によって得られていないため、発光中心に衝突してもエネルギーを失うだけで、発光中心を励起することができない。

【0007】 本発明は上記事情を鑑みてなされたもので、中間電極から注入された電子が無駄なく発光中心を励起することができる薄膜EL素子を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、透明基板と、この透明基板上に形成された透明電極と、この透明電極上に第1の絶縁膜を介して形成された発光膜と、この発光膜上に第2の絶縁膜を介して形成された背面電極とを具備する薄膜レクトロルミネッセンス素子において、前記発光膜と絶縁膜との間の発光膜側に該発光膜の母材と同じもしくはバンドギャップが発光膜よりも大きな材料からなるキャリア加速層を設け、かつ前記発光膜と絶縁膜との間の絶縁膜側に注入電子の供給源としての機能を持つキャリア供給層を設けることを特徴とする薄膜レクトロルミネッセンス素子である。

【0009】 図1は、本発明に係る薄膜EL素子の概念図を示す。図中の11は、ガラス基板である。このガラス基板11上には、透明電極12、第1の絶縁膜13、第1のキャリア供給層14、第1のキャリア加速層15、蛍光(発光)層16、第2のキャリア加速層17、第2のキャリア供給層18、第2の絶縁膜19及び背面電極20が順次形成されている。ここで、前記キャリア供給層14、18は、従来例の中間電極と同様に注入電子の供給源としての機能を持つ。従って、その材質としては、従来例の場合と同様、Al、Au等からなる金属膜やITO(Indium Tin Oxide)等の透明電極、あるいは非常に高濃度にドナーをドーピングしたn型半導体等を用いる。一方、キャリア加速層15、17には、発光膜26の母材と同じ、又はバンドギャップが発光膜16より大きな母材を使用し、この層には発光中心をドーピングしない。

## 【0010】

【作用】 図1の構成の薄膜EL素子において、背面電極20と透明電極12との間に電圧を印加すると、キャリア供給層14、18からキャリア加速層15、17に注入された電子は、発光中心に衝突する(運動エネルギーを失う)ことなく、発光中心を十分に励起できるエネルギーを持って、発光膜16に注入される。従って、発光膜16に注入されたすべての電子は、発光中心を励起することができるので、高効率の発光を得ることができる。

## 【0011】

【実施例】 以下、本発明の実施例について図を参照して説明する。

(実施例1) 図3を参照する。この実施例1に係る薄膜EL素子は、Mnをドーピングした硫化亜鉛(ZnS:Mn)を蛍光(発光)膜としたものである。

3

【0012】図中の符号31は、ガラス基板である。このガラス基板31上には、ITO透明電極32、第1の絶縁膜としてのHfO<sub>2</sub>絶縁膜33、n型のZnO膜34、ZnS膜35、Mnをドーパした硫化亜鉛からなる発光膜36、ZnS膜37、n型のZnO膜38、第2の絶縁膜としてのHfO<sub>2</sub>絶縁膜39が順次形成され、更に前記HfO<sub>2</sub>絶縁膜39上に背面電極としてのAg電極40が形成されている。ここで、上記各膜、電極は真空蒸着法やスパッタ法等により形成される。また、前記n型のZnO膜34、38はキャリア供給層に相当し、ZnS膜35、37はキャリア加速層に相当する。

【0013】こうした構成の薄膜EL素子において、電圧を印加すると、n型のZnO膜34、38からZnS膜35、37に電子が注入され、加速された後、前記発光膜36に注入される。そして、加速された注入電子は、発光中心であるMnを励起し、黄橙色の光を放射する。

【0014】このように、実施例1によれば、発光膜36とHfO<sub>2</sub>絶縁膜33、39との間の発光膜36側にZnS膜35、37を、かつ絶縁膜33、39側にn型のZnO膜34、38を設けた構成になっているため、注入された電子が発光中心を無駄なく励起し、低電圧駆動で高輝度の発光を得ることができる。

(実施例2) 図4を参照する。但し、図3と同部材は同符号を付して説明を省略する。

【0015】この実施例2に係る薄膜EL素子は、発光膜をn層形成したものである。同素子は、キャリア供給層であるn型のZnO膜34、38間に、キャリア加速層としての第1～第(n+1)ZnS膜35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>、35<sub>3</sub>、35<sub>n</sub>、35<sub>n+1</sub>と第1～第n発光膜36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>、36<sub>3</sub>、36<sub>n</sub>、36<sub>n+1</sub>を挟んだ多層構造になっている。

【0016】こうした構成の薄膜EL素子において、電圧を印加(例えば、Ag電極40にマイナス)すると、n型のZnO膜38から第1ZnS膜35<sub>1</sub>に注入された電子は加速された後、第1発光膜36<sub>1</sub>に注入される。そして、発光中心であるMnを励起する。第1発光膜36<sub>1</sub>に注入された電子の内、Mnの励起に使用されずに発光膜を通過した電子は、次の第2ZnS膜35<sub>2</sub>で再び加速され、第2発光膜36<sub>2</sub>に注入される。以下、同様に、発光膜で励起されなかった電子は、次の加速層で加速され発光膜に導かれる。従って、キャリア供給層から注入された電子のすべてを発光中心の励起に使用することができる。

【0017】このように、実施例2によれば、キャリア加速層としての第1～第(n+1)ZnS膜35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>、35<sub>3</sub>、35<sub>n</sub>、35<sub>n+1</sub>と第1～第n発光膜36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>、36<sub>3</sub>、36<sub>n</sub>、36<sub>n+1</sub>を、キャリア供給層であるn型のZnO膜34、38間に挟んだ積層構造になっているため、実施例1の素子と比べて発光強度を強くできる。

(実施例3) 図5を参照する。但し、図3と同部材は同符号を付して説明を省略する。

4

【0018】図4の素子では、キャリア供給層が素子の両側にのみ存在しているので、発光中心を励起する電子数は、両電極付近の発光膜の方が素子中央付近の発光膜よりも多い。従って、電極付近での発光強度が強く、素子中央部の発光強度が弱くなる。実施例4の薄膜EL素子は、この点を改善したものである。即ち、この薄膜EL素子は、キャリア供給層としてのn型のZnO膜41とキャリア加速層としてのZnS膜42と発光膜36を互いに積層した多層構造となっている。

【0019】こうした薄膜EL素子に電圧を印加すると、各ZnO膜41から隣のZnS膜42に電子が注入され、加速の後、各発光膜36の発光中心を励起する。この時、各発光膜36に注入される電子数は同じであるため、その発光強度も同じになる。このように、実施例3に係る薄膜EL素子によれば、途中にキャリア供給層としてのn型のZnO膜41を設けてZnS膜42及び発光膜36を介在させて互いに積層した多層構造の構成になっているため、図4の素子に比べて均一で更に発光強度が強くなる。

【0020】なお、上記実施例では、発光母材層としてZnSを用いた場合について述べたが、これに限らず、CaS(カルシウムサルファイド)、SrS(ストロンチウムサルファイド)を用いても、上記実施例と同様に適用できる。

【0021】また、上記実施例では、発光中心物質としてMnを用いた場合について述べたが、これに限らず、Er(緑)、Ho(緑)、Dy(黄)、Tb(緑)、Sm(赤)、Tm(青)、Nb(橙)などの発光中心物質も使用できる。

30 【0022】

【発明の効果】以上詳述した如く本発明によれば、中間電極から注入された電子が無駄なく発光中心を励起することができ、低電圧駆動で高輝度の発光が得られる薄膜EL素子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のに係る薄膜EL素子の概念図。

【図2】従来の薄膜EL素子の断面図。

【図3】本発明の実施例1に係る薄膜EL素子の断面図。

40 【図4】本発明の実施例2に係る薄膜EL素子の断面図。

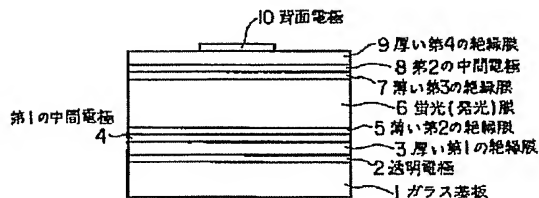
【図5】本発明の実施例3に係る薄膜EL素子の断面図。

【符号の説明】

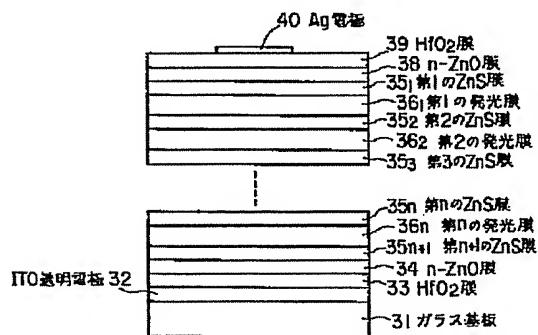
31…ガラス基板、 32…ITO透明電極、 33…HfO<sub>2</sub>絶縁膜、 34、38、41…ZnO膜、 35、35<sub>1</sub>…35<sub>n</sub>…ZnS膜、 36、36<sub>1</sub>…36<sub>n</sub>…発光膜、 37…ZnS膜、 39…HfO<sub>2</sub>絶縁膜、 40…Ag電極(背面電極)。

50

【図 2】



【図4】



【図 5】

